茶树油对育肥猪生长性能、器官指数、胴体性状和肉品质的影响

封飞飞[1] 方 伟[1] 王淑楠[1] 詹 康[1] 魏臻武[1] 赵国琦[1] 朱新宇[2] 霍永久[1*]

（1.扬州大学动物科学与技术学院，扬州 225009；2.无锡市晨芳生物科技有限公司，无锡 214000）

摘 要：本试验旨在研究饲粮中添加茶树油对育肥猪生长性能、器官指数、胴体性状和肉品质的影响。试验选用 64 头初重为（68.13±0.46） kg 的健康“杜×长×大”三元杂交生长育肥猪，随机分为 4 组，每组 4 个重复，每个重复 4 头猪（公母各占 1/2）。对照组饲喂基础饲粮，试验组饲喂在基础饲粮中分别添加 100、200 和 300 mg/kg 茶树油的试验饲粮，预试期 10 d，正试期 56 d。结果显示：1）与对照组相比，200 和 300 mg/kg 组末重和平均日增重显著增加（$P<0.05$），100 和 200 mg/kg 组料重比显著降低（$P<0.05$）；2）与对照组相比，200 和 300 mg/kg 组肝脏指数显著增加（$P<0.05$），300 mg/kg 组肾脏指数显著增加（$P<0.05$）；3）与对照组相比，200 mg/kg 组背最长肌红度值、$pH_{24\ h}$ 显著增加（$P<0.05$），100 和 200 mg/kg 组背最长肌剪切力显著降低（$P<0.05$）、肌内脂肪含量显著增加（$P<0.05$）。结果表明，饲粮中添加不同剂量的茶树油对育肥猪的生长性能、器官指数和肉品质有不同程度的影响，其中基础饲粮中添加 200 mg/kg 茶树油对育肥猪生长性能和肉质的改善效果较好。

收稿日期：2017-03-11

基金项目：江苏省产学研合作-前瞻性联合研究项目；扬州市科技计划项目（YZ2016256）；扬州大学 2016 年校大学生学术科技创新基金（x20160683）

作者简介：封飞飞（1990-），男，江苏沛县人，硕士研究生，从事猪营养、生产与环境研究。E-mail: fengfeifei55@outlook.com

*通信作者：霍永久，副教授，硕士生导师，E-mail: yjhuo@yzu.edu.cn

关键词：茶树油；育肥猪；生长性能；器官指数；肉品质

中图分类号：S816　　文献标识码：A　文章编号：

植物精油（essential oil，EO）是从植物的花、茎、叶、根或果实中，通过水蒸气蒸馏得到的具有芳香气味的挥发性油状液体的总称[1]。研究表明，植物精油具有促进动物生长、提高饲料转化率和增强免疫力等作用[2-3]。茶树油（tea tree oil,TTO）作为一类植物源性饲料添加剂，是由桃金娘科白千层属植物的小乔木互叶白千层（*Melaleuca alternefolia*）的新鲜枝叶经水蒸气蒸馏得到的无色至淡黄色的轻油状液体[4]。茶树油具有抗真菌、保鲜、抗氧化、缓解腹泻和促进生长等作用，是迄今为止发现的较有效的天然抗菌剂之一[5-8]。Nogueria 等[9]研究发现，茶树油的主要成分松油醇-4（terpinen-4-ol）可以提高机体的免疫能力，松油醇-4 和 α-松油醇（alpha-terpineol）均有抗炎和抗菌能力。丁兆坤等[10]报道，饲粮中添加 150 mg/kg 的茶树油可以显著提高罗非鱼的丰满度和增重率，促进罗非鱼的生长。茶树油在国际上已得到广泛应用，主要应用于医疗、食品、化妆品和化工等行业，具有较高的经济价值，而在我国，对茶树油的认识时间较短，仅在日化等行业有所应用。茶树油作为一类植物源性饲料添加剂在畜牧上的应用目前还鲜见。因此，本试验在育肥猪饲粮中添加茶树油，旨在探讨其对育肥猪生长性能、器官指数、胴体性状和肉品质的影响，为茶树油在育肥猪饲粮中的应用提供部分科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用茶树油由无锡市晨芳生物科技有限公司提供，其主要指标如下：松油醇-4>60%，对伞花烃 5%～10%，桉叶素 2%～10%，α-松油醇>3%，α-松油烯<10%，α-派烯<0.5%。

1.2 试验设计及饲粮

试验选择 64 头初重为（68.13±0.46） kg 健康“杜×长×大”三元杂交生长育肥猪，采用单因子试验设计，随机分为 4 组，每组 4 个重复，每个重复 4 头猪（公母各占 1/2），各组试验猪初始体重差异不显著（P>0.05）。对照组饲喂基础饲粮，基础饲粮为参照 NRC（1998）育肥猪的营养需要配制的粉状配合饲料，其组成及营养水平见表 1。试验组饲喂在基础饲粮中分别添加 100、200 和 300 mg/kg 茶树油的试验饲粮。

表 1 基础饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 1 Composition and nutrient levels of the basal diet (air-dry basis) %

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
玉米 Corn	67
豆粕 Soybean meal	25
麸皮 Wheat bran	4
预混料 Premix[1)]	4
合计 Total	100
营养水平 Nutrition levels[2)]	
消化能 DE/(MJ/kg)	13.36
粗蛋白质 CP	16.25
钙 Ca	0.58
总磷 TP	0.38
赖氨酸 Lys	0.86
蛋氨酸 Met	0.20
苏氨酸 Thr	0.65

色氨酸 Trp 0.28

1)预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of the diet：Fe (as ferrous sulfate) 80 mg，Cu (as copper sulfate) 15 mg，Zn (as zinc sulfate) 80 mg，Mn (as manganese sulfate) 5 mg，Se (as sodium selenite) 0.10 mg，I (as potassium iodide) 0.10 mg，VA 4 480 IU，VD_3 500 IU，VE 20 IU，VK_3 2.20 mg，VB_1 1.80 mg，VB_2 2.20 mg，VB_6 1.50 mg，VB_{12} 12 μg，叶酸 folic acid 0.30 mg，生物素 biotin 0.05 mg，烟酸 nicotinic acid 10 mg，泛酸钙 calcium pantothenate 8 mg。

2)营养水平为计算值。Nutrient levels were calculated values.

1.3 饲养管理与屠宰

试验在太仓市金诸种猪场进行。试验前对猪舍进行整体消毒，试验期间采用自由采食，每天 2 次投料（07:00 和 16:30），添加量以料槽内略有剩余为准，各组饲养管理条件一致，每天记录采食量，自由饮水，期间对育肥猪打耳号。试验预饲期 10 d，正试期 56 d。饲养试验结束后，每组随机选取 3 个重复，每个重复随机选取 2 头，共 24 头试验猪，在禁食（自由饮水）24 h 后进行屠宰。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 生长性能指标测定

试验猪分别于试验的第 1 天和第 56 天，禁食（自由饮水）24 h 后称重，以重复为单位统计饲粮消耗量，计算平均日增重（ADG）、平均日采食量（ADFI）和料重比（F/G）。

1.4.2 器官指数测定

试验结束时，每组随机选取 3 个重复，每个重复随机选取 2 头，共 24 头试验猪，称取宰前活重后进行屠宰解剖，取出心脏、肝脏、脾脏、肺脏、肾脏和胰脏，吸水纸吸干表面血液后称重。器官指数按以下公式计算：

器官指数（g/kg）=器官质量（g）/猪活体重（kg）。

1.4.3 肉品质指标测定

试验猪屠宰后，参照《猪生产学》方法，屠宰后 45 min 内测定肉色；取部分背最长肌 4 ℃保存，用于测定 $pH_{24\ h}$、滴水损失（24 和 48 h）、剪切力、失水率和蒸煮损失；取部分背最长肌于-20 ℃保存，用于测量肌内脂肪含量。

$pH_{24\ h}$ 采用便携式酸度计（OPTP-STAR，德国麦特斯公司）测定；肉色采用色差仪（CR-300，日本美达能公司）测定亮度（L*）、红度（a*）和黄度（b*）值；剪切力采用 C-LM-3B 型数显式肌肉嫩度仪（东北农业大学工程学院）测定；滴水损失采用 NY/T 821-2004 中 6.3.1.1 的方法测定；失水率采用 NY/T 821-2004 中 6.3.1.2 的方法测定；肌内脂肪含量采用 GB/T 5009.6-2003 中方法测定。

1.5 数据处理与统计分析

试验数据用 Excel 2010 进行整理，并用 SPSS 22.0 统计软件进行分析，对 ADG 和 F/G 进行线性（liner）和二次曲线（quadratic）回归分析，生长性能、器官指数和肉品质指标采用单因素方差分析（one-way ANOVA）方法进行分析并使用 LSD 法进行多重比较。结果均用平均值±标准误表示，以 $P<0.05$ 作为差异显著的标准。

2 结果与分析

2.1 茶树油对育肥猪生长性能的影响

由表2可知，各组试验猪始重差异不显著（$P>0.05$）；各试验组ADFI较对照组无显著性差异（$P>0.05$）。200和300 mg/kg组试验猪末重比对照组分别增加4.83%和4.61%（$P<0.05$）；200和300 mg/kg组ADG比对照组均增加11.24%（$P<0.05$）；100和200 mg/kg组F/G比对照组分别降低9.52%和8.12%（$P<0.05$）。图1为茶树油添加量（x）和ADG（y）的曲线回归拟合图，回归方程为y=830.171+0.88x-0.002x^2（R^2=0.412，P=0.032），其中P=0.032<0.05，说明二者显著相关。图2为茶树油添加量（x）与F/G（y）的回归曲线拟合图，回归方程为y=3.553-0.004x+9.375×$10^{-6}x^2$（R^2=0.533，P=0.007），其中P=0.007<0.01，

说明极显著相关。通过二次曲线回归分析可以看出，各组ADG和F/G随茶树油添加量的升高均表现出二次曲线变化规律，ADG呈现先升高后降低趋势，并在200 mg/kg处达到最高值，F/G呈现先降低后升高趋势，并在200 mg/kg处达到最低值。

表 2 茶树油对育肥猪生长性能的影响

Table 2 Effects of tea tree oil on growth performance of finishing pigs

项目	茶树油添加量 Tea tree oil additive amount/（mg/kg）			
Items	0	100	200	300
初重 Initial weight/kg	67.94±0.26	68.31±0.16	68.25±0.23	68.00±0.10
末重 Final weight/kg	114.29±0.93^{a}	119.04±1.84^{ab}	119.81±1.58^{b}	119.56±2.01^{b}
平均日增重 ADG/(g/d)	827.75±17.86^{a}	905.88±34.00^{ab}	920.76±30.08^{b}	920.76±35.41^{b}
平均日采食量 ADFI/(kg/d)	2.95±0.07	2.91±0.02	3.02±0.06	3.04±0.04
料重比 F/G	3.57±0.13^{a}	3.23±0.13^{b}	3.28±0.04^{b}	3.31±0.10^{ab}

同行数据肩标无字母或相同字母表示差异不显著（P>0.05），不同字母表示差异显著（P<0.05）。下表同。

In the same row, values with no letter or the same letter superscripts mean no significant difference (P>0.05), while with different letter superscripts mean significant difference (P<0.05). The same as below.

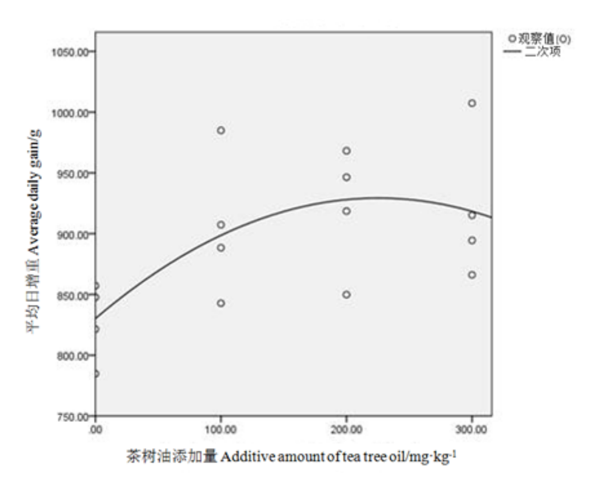


图 1 茶树油添加量和平均日增重的曲线回归拟合图

Fig.1 The curve fitting map with regression analysis between tea tree oil additive amount and ADG

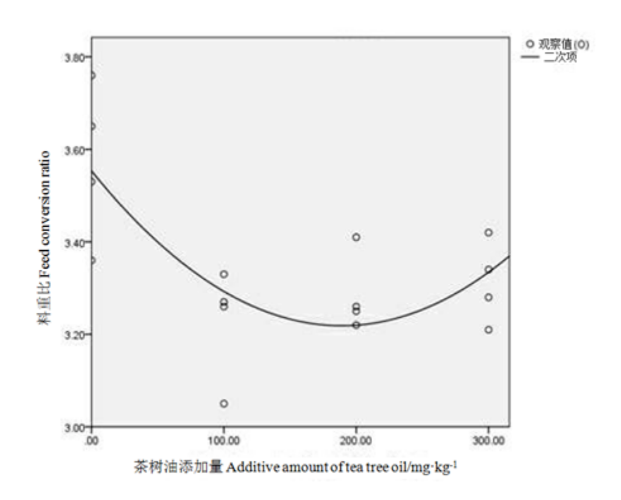


图2 茶树油添加量和料重比的曲线回归拟合图

Fig.2 The curve fitting map with regression analysis between tea tree oil additive amount and F/G

2.2 茶树油对育肥猪器官指数的影响

由表 3 可知，各组心脏、脾脏、肺脏和胰腺器官指数没有显著差异（P>0.05）；200 和 300 mg/kg 组肝脏指数比对照组分别增加 12.69%和 23.85%（P<0.05）；300 mg/kg 组肾脏指数比对照组增加 17.5%（P<0.05）。

表 3 茶树油对育肥猪器官指数的影响

Table 3 Effects of tea tree oil on organ indexes of finishing pigs g/kg

项目	茶树油添加量 Tea tree oil additive amount/（mg/kg）			
Items	0	100	200	300
心脏 Heart	3.53±0.16	3.78±0.16	3.57±0.19	3.54±0.11
肝脏 Liver	13.71±0.80[a]	14.33±1.38[ab]	15.45±0.61[b]	16.98±0.88[b]
脾脏 Spleen	1.72±0.15	1.48±.14	1.54±0.08	1.62±0.14
肺脏 Lung	6.12±0.52	5.94±0.44	5.52±0.24	5.77±0.31

肾脏 Kidney	2.97±0.17[a]	3.30±0.14[ab]	3.15±0.11[ab]	3.49±0.18[b]
胰腺 Panbreas	1.42±0.34	1.36±0.37	1.57±0.12	1.68±0.12

2.3 茶树油对育肥猪胴体性状和肉品质的影响

由表 4 可知，各组试验猪的胴体直长、胴体斜长、眼肌面积以及背最长肌失水率、亮度值、黄度值、滴水损失（24 和 48 h）均无显著差异（P>0.05）。与对照组相比，200 mg/kg 组的背最长肌红度值增加 25.95%（P<0.05），$pH_{24\ h}$增加 1.56%（P<0.05）；100 和 200 mg/kg 组的背最长肌剪切力比对照组分别降低 13.12%和 11.35%（P<0.05）；100 和 300 mg/kg 组的背最长肌蒸煮损失比对照组分别降低 14.56%和 5.36%（P<0.05）；100 和 200 mg/kg 组的背最长肌肌内脂肪含量比对照组均增加 14.29%（P<0.05）。

表 4 茶树油对育肥猪胴体性状和肉品质的影响

Table 4 Effects of tea tree oil on carcass characteristics and meat quality of finishing pigs

项目	茶树油添加量 Tea tree oil additive amount/（mg/kg）			
Items	0	100	200	300
胴体直长/cm	104.64±1.69	104.87±1.04	102.58±1.37	106.54±1.14
胴体斜长/cm	93.45±0.85	93.35±0.96	91.21±1.34	94.61±1.17
眼肌面积/cm^2	71.13±2.72	69.00±5.05	64.46±1.40	65.75±5.13
亮度 L*	37.30±1.72	37.61±0.75	37.57±1.11	36.65±0.59
红度 a*	3.91±0.38[a]	4.39±0.48[ab]	5.28±0.39[b]	4.03±0.23[a]
黄度 b*	3.00±0.47	3.68±0.27	3.56±0.16	2.89±0.30
$pH_{24\ h}$	5.68±0.02[a]	5.70±0.01[a]	5.77±0.02[b]	5.72±0.02[a]
剪切力 Shear force/kgf	2.82±0.07[a]	2.45±0.08[b]	2.50±0.08[b]	2.69±0.10[ab]
失水率 Water lose rate/%	43.99±1.14	42.01±0.47	42.77±1.09	41.48±0.52
24 h 滴水损失 Drip loss for 24	3.02±0.14	2.80±0.13	2.81±0.17	2.95±0.19

h/%				
48 h 滴水损失 Drip loss for 48 h/%	5.95±0.17	5.91±0.12	5.80±0.17	5.92±0.30
蒸煮损失 Cooking loss/%	43.62±0.72[a]	37.56±0.37[c]	41.94±0.53[ab]	41.28±0.70[b]
肌内脂肪含量 Intramuscular fat content/%	2.70±0.10[a]	3.15±0.14[b]	3.15±0.15[b]	2.77±0.09[ab]

3 讨 论

3.1 茶树油对育肥猪生长性能的影响

植物精油是从植物中提取的天然具有芳香气味的挥发油，加入到饲料中能够通过对细菌选择性抑制，减少营养成分的损失，刺激禽畜采食，改善肠道微生态平衡，提高畜禽体内消化酶活性，从而增强营养物质的吸收，有利于畜禽生长[11-12]。周美玲[13]报道，在猪生产中，饲粮中添加植物精油后末重可提高 10%，饲料转化率可提高 3%。王改琴[14]等研究发现，饲粮中添加植物精油可以改善育肥猪的采食量，添加量在 200～300 mg/kg 时，ADG 显著提高，最适宜添加量为 200 mg/kg。李成洪等[15]研究发现，饲粮中添加植物提取物能显著增加生长猪的 ADG，显著降低 F/G。本试验中，200 和 300 mg/kg 组育肥猪的末重相比于对照组均显著增加，分别增加了 4.82%和 4.61%，200 和 300 mg/kg 组育肥猪的 ADG 相比于对照组均增加了 11.24%，这一结果与上述研究结果一致。周晓容等[16]在饲粮中加入 450 mg/kg 的茶多酚和牛至油组成的复合肉质改良剂饲喂生长育肥猪，饲料利用率显著提高。本试验中，100 和 200 mg/kg 组育肥猪的 F/G 相较于对照组显著降低，则饲料利用率显著提高，这与周晓蓉等[16]的研究结果一致。

3.2 茶树油对育肥猪器官指数的影响

动物的器官指数是一项生物学特征指标，在一定程度上反映机体的机能状况，对于理论实践和生产具有重要意义[17]。肝脏是动物机体新陈代谢的重要器官，是消化系统中最大

的消化腺[18]，在机体内起着去氧化、储存肝糖和合成分泌性蛋白质等作用，还可以通过生物转化作用将体内非营养物质彻底分解或以原形排出体外，起到防御和解毒功能。本试验中，200 和 300 mg/kg 组育肥猪肝脏指数显著高于对照组，说明茶树油对肝脏的生长发育具有一定的促进作用，有利于动物机体更健康的生长。肾脏是动物机体重要的代谢器官，可以将体内的代谢产物和进入体内的有害物质排出体外，通过尿的生成，维持机体水分平衡，还可以促进红细胞生成和维持体内电解质和酸碱的平衡，对维持机体内环境稳定起到至关重要的作用[19]。本试验中，300 mg/kg 组育肥猪肾脏指数显著高于对照组，100 和 200 mg/kg 组相比于对照组虽无显著差异，但也有所提高，说明饲粮中添加茶树油对促进动物肾脏的生长、维持动物机体内环境稳定起到积极作用。

3.3 茶树油对育肥猪肉品质的影响

猪肉品质评定常用肉色、pH、肌内脂肪、嫩度、失水率、滴水损失、蒸煮损失、肌内脂肪等指标评定，这些指标是肉感官和食用适口性的综合反映，决定着顾客的消费取向。肌肉 pH 是肌肉酸度的直接表现，是肌肉酵解速率的重要指标，是肉品质测定的指标之一[20]。猪屠宰后肌肉中的肌糖原、脂肪在无氧条件下进行糖酵解作用产生大量乳酸，乳酸的累积导致肌肉 pH 降低，直到糖酵解酶活性被抑制[21]。宰后 24 h 的 pH 正常范围为 5.6～6.0，若 pH 高于 6.0，并且肉色暗淡、表面干燥，则可认为是暗干肉（dark firm dry,DFD）[22]。若 pH 下降过快，易造成肌肉水分流失、蛋白质变性和肉色苍白，降低肌肉营养价值。因此，延缓 pH 下降速度有利于改善猪肉品质和风味。由表 4 可知，各组 $pH_{24\ h}$ 均正常范围（5.6～6.0）内，且与对照组相比，200 mg/kg 组的 $pH_{24\ h}$ 显著增加。肉色主要由肌红蛋白和血红蛋白含量决定，肌红蛋白的含量受多种因素制约，使肉色呈现由灰白到暗红的差异[23]。张博等[24]研究发现，植物源性饲料添加剂能够改善猪肉品质，延缓猪肉 pH 降低，增加红度值。本试验中，与对照组相比，100 和 200 mg/kg 组红度值显著提高，亮度值、黄度值无显著差异。高莉等[25]指出，肉色在一定程度上与肌肉 pH 有关，pH 越高则红

度值越高。本试验结果与高莉等[25]研究结果一致。肌肉系水力是肌肉保持原有水分和添加水分的能力，是反映猪肉感官品质的重要指标，可直接影响肉的色泽、香气、味道、营养成分、多汁性和嫩度等食用品质[22]。一般用滴水损失和失水率来表示系水力。本试验中，各试验组肌肉滴水损失（24 和 48 h）和失水率较对照组均无显著差异，但在数值上均有所降低。肌肉嫩度反映肉的质地，主要由肌肉中各种蛋白质结构的特性决定[26]，通常用剪切力评定肉的嫩度，两者数值呈负相关。Wang 等[27]指出，滴水损失与肌肉剪切力有一定相关，滴水损失越低，剪切力越低。由表 4 可知，与对照组相比，100 和 200 mg/kg 组剪切力显著降低，说明嫩度显著增加，本试验结果与 Wang 等[27]研究结果一致。育肥期动物脂肪的沉积是通过脂肪细胞体积增大和重量的增加来完成的[28]。肌内脂肪的最佳含量为 2.5%～3.0%，当低于 2.5%时，则肉的风味和感官会比较差，当高于 3.0%时，则肉的口感不再提高[29]。由表 4 可知，与对照组相比，100 和 200 mg/kg 组背最长肌中肌内脂肪含量显著增加，提高了肉的风味和质地，而且肌内脂肪含量增加说明脂肪在肌肉脂肪细胞的沉积较多，动物的营养状况较好[30]。茶树油对猪肉品质的研究尚属空白，具体机制及影响过程还有待进一步研究。

4 结 论

① 饲粮中添加 200 和 300 mg/kg 茶树油显著增加了育肥猪的末重和平均日增重，添加 100 和 200 mg/kg 茶树油显著降低了育肥猪的料重比。

② 饲粮中添加 200 和 300 mg/kg 茶树油显著增加了育肥猪的肝脏指数，添加 300 mg/kg 茶树油显著增加了育肥猪的肾脏指数。

③ 饲粮中添加 200 mg/kg 茶树油显著增加了育肥猪的肌肉红度值、$pH_{24\ h}$、肌内脂肪含量，并显著降低肌肉剪切力。

④ 根据本试验结果，育肥猪基础饲粮中茶树油适宜添加量为 200 mg/kg。

参考文献：

[1] 张高明,胡毅,米海峰.植物精油对动物的促生长作用及作用机制研究进展[J].安徽农业科学,2015,43(32):85–88.

[2] SPERNAKOVA D,MATE D,ROZANSKA H,et al.Effects of dietary rosemary extract and alpha-tocopherol on the performance of chickens,meat quality,and lipid oxidation in meat storaged under chilling conditions[J].Bulletin Veterinary Institute in Pulawy,2007,51(4):585–589.

[3] BOZKURT M,KÜÇÜKYILMAZ K,CATH A U,et al.Effect of dietary mannan oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers[J].South African Journal of Animal Science,2009,39(3):223–232.

[4] 刘博铭.茶树油肺吸入制剂的研究[D].硕士学位论文.开封:河南大学,2014:12.

[5] 陶凤云,张新妙,俞军,等.茶树油抗菌作用机理研究进展[J].中国抗生素杂志,2006,31(5):261–266.

[6] HOLLEY R A,PATEL D.Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials[J].Food Microbiology,2005,22(4):273–292.

[7] 林丽静,程胜华,李积华,等.茶树油清除豇豆农药残留的效果[J].农业工程学报,2013,29(3):273–278.

[8] TIGHE S,GAO Y Y,TSENG S C G,et al.Terpinen-4-ol is the most active ingredient of tea tree oil to kill demodex mites[J].Translational Vision Science & Technology,2013,2(7):2.

[9] NOGUERIA M N,AQUINO S G,ROSSA J C,et al.Terpinen-4-ol and alpha-terpineol (tea tree oil compenents) inhibit the production of IL-1β,IL6 and IL-10 on human macrophages[J].Inflammation Research,2014,63(9):769–778.

[10] 丁兆坤,高巍,许友卿,等.茶树油对罗非鱼生长性能、脏器指数的影响[J].北京农业,2015(11):122–123.

[11] 李孟阁,岳海星,张正兴,等.植物精油的生理作用及在猪生产中的应用研究进展[J].饲料广角,2016(5):39–42.

[12] FRANZ C,BASER K H C,WINDISCH W,et al.Essential oils and aromatic plants in animal feeding-a European perspective.A review[J].Flavour & Fragrance Journal,2010,25(5):327–340.

[13] 周美玲.植物精油对猪和禽健康的影响[J].饲料博览,2015(5):31–35.

[14] 王改琴,邬本成,承宇飞,等.植物精油对生长猪生产性能和健康水平的影响[J].家畜生态学报,2014,35(8):18–21.

[15] 李成洪,王孝友,杨睿,等.植物提取物饲料添加剂对生长猪生产性能的影响[J].饲料工业,2012,33(17):14–16.

[16] 周晓容,杨飞云,肖融,等.复合肉质改良剂对肥育猪生产性能和肉质的影响研究[J].饲料工业,2012,33(S1):41–43.

[17] 许贵善,刁其玉,纪守坤,等.不同饲喂水平对肉用绵羊生长性能、屠宰性能及器官指数的影响[J].动物营养学报,2012,24(5):953–960.

[18] 王悦.大鵟和长耳鸮胃肠道、肝的组织学观察及相关活性物质的表达[D].硕士学位论文.兰州:西北师范大学,2010:3–4.

[19] 安琪.Viili 中 EPS 提取工艺条件优化及小鼠抗疲劳实验[D].硕士学位论文.天津:天津科技大学,2013:40.

[20] 宋琼莉,韦启鹏,邹志恒,等.桑叶粉对育肥猪生长性能、肉品质和血清生化指标的影响[J].动物营养学报,2016,28(2):541–547.

[21] 百会新,常启发,石宝明,等.黄腐酸对生长育肥猪生长性能、胴体性状和肉品质的影响[J].动物营养学报,2013,25(1):133–139.

[22] 刘瑞生.中草药提高猪肉品质的研究进展[J].养猪,2014(5):11–16.

[23] 戎婧,季香,姜建兵,等.不同粗纤维水平的饲粮对肥育淮猪肉质的影响[J].养猪,2011(1):41–42.

[24] 张博,翟翔,王新建,等.植物性饲料添加剂在养猪生产中的应用研究[J].饲料工业,2012,33(增刊 1):26–29.

[25] 高莉,赵英虎,赵恒寿.复合镁制剂对肉仔鸡肉质改善作用的研究[J].动物营养学报,2011,23(3):426–432.

[26] 李梦熹,黄斯,关荣发,等.牛肉品质性状与感官指标关系的研究[J].畜牧与饲料科学,2011(7):91–93.

[27] WANG Q,CHEN Y J,YOO J S,et al.Effects of supplemental humic substances on growth performance,blood characteristics and meat quality in finishing pigs[J].Livestock Science,2008,117(2/3):270–274.

[28] 李苗云,葛长荣.猪肉品质及营养调控[J].中国饲料,2003(2):36–37.

[29] 尹佳.不同纤维源对猪生长性能、养分消化率和肉品质的影响 [D].硕士学位论文.雅安：四川农业大学,2012.

[30] 戎婧.日粮纤维水平对育肥淮猪生产性能和肉品质的影响[D].硕士学位论文.扬州:扬州大学,2012:31.

Effects of Tea Tree Oil on Growth Performance, Organ Indexes, Carcass Characteristics and Meat Quality of Finishing Pigs

FENG Feifei[1] FANG Wei[1] WANG Shunan[1] ZHAN Kang[1] WEI Zhenwu[1] ZAHO Guoqi[1] ZHU Xinyu[2] HUO Yongjiu[1*]

*Corresponding author, associate professor, E-mail: yjhuo@yzu.edu.cn (责任编辑 菅景颖)

（1. *College of Animal Science and Technology*, *Yangzhou University*, *Yangzhou* 225009, *China*;

2. *Wuxi Chenfang Biotechnology Co*., *Ltd*., *Wuxi* 214000, *China*）

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of tea tree oil on growth performance, organ indexes, carcass characteristics and meat quality of finishing pigs. A total of 64 healthy castrated “Duroc×Landrace×Yorkshire” finishing pigs used in this experiment had similar initial body weight [(68.13±0.46) kg], they were randomly assigned to 4 groups with 4 replicates per group and 4 pigs per replicate (half male and half female). The pigs were fed 4 formulated diets contained a basal diet (control group) and 3 experimental diets (experimental groups), which were the basal diets supplemented with 100, 200 and 300 mg/kg tea tree oil, respectively. The feeding transition period lasted for 10 days and the feeding period lasted for 56 days. The results showed as follows: 1) compared with the control group, the final weight and average daily gain in 200 and 300 mg/kg groups were significantly increased (P<0.05), and the feed/gain in 100 and 200 mg/kg groups were significantly reduced (P<0.05). 2) The liver index in 200 and 300 mg/kg groups were significantly higher than that of the control group (P<0.05), and the kidney index in 300 mg/kg group was significantly higher than that of the control group (P<0.05). 3) Compared with the control group, the redness value and $pH_{24\ h}$ of *longissimus dorsi* muscle in 200 mg/kg group were significantly increased (P<0.05), and the intramuscular fat content of *longissimus dorsi* muscle in 100 and 200 mg/kg groups was significantly increased (P<0.05), while the shear force of *longissimus dorsi* muscle in 100 and 200 mg/kg groups was significantly decreased (P<0.05). The results indicate that diet with different tea tree oil additive amounts make different effects on growth performance, organ indexes and meat quality of finishing pigs, and the appropriate tea tree oil additive amount in the basal diet for finishing pigs can be set as 200 mg/kg.

Key words: tea tree oil; finishing pigs; growth performance; organ indexes; meat quality